

PAT-NO: JP02000059227A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000059227 A

TITLE: ENCODING AND DECODING DEVICE AND ITS METHOD

PUBN-DATE: February 25, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJIMOTO, SHOICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10224686

APPL-DATE: August 7, 1998

INT-CL (IPC): H03M007/30, H03M007/46

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely decode a code, which is obtained by decoding such as expressing digital data by a smaller number of bits, to original digital data without deteriorating precision.

SOLUTION: The continuing number of 0 is investigated from the lowest order bit of digital data 103, a value obtained by subtracting a number larger than this continuing number of 0 by one from the bit number of data 103 is set to be the number of assigned bits 105 and the bit is assigned from the highest order bit of data 103 according to this number 105. The number of bits reduced by using the number of assigned bits 114 (105) and a low-order bit which is provided with the size and where a highest-order is 1 and the other bits are 0 is generated. This low-order bit is connected to the low-order side of a code 115 (106) to decode to original digital data 117.

Best Available Copy

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-59227

(P2000-59227A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)IntCl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 J 0 6 4
// H 0 3 M 7/46		7/46	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平10-224686

(22)出願日 平成10年8月7日(1998.8.7)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 藤本 正一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100081813

弁理士 早瀬 憲一

Fターム(参考) 5J064 AA01 AA02 BA01 BB05 BC02

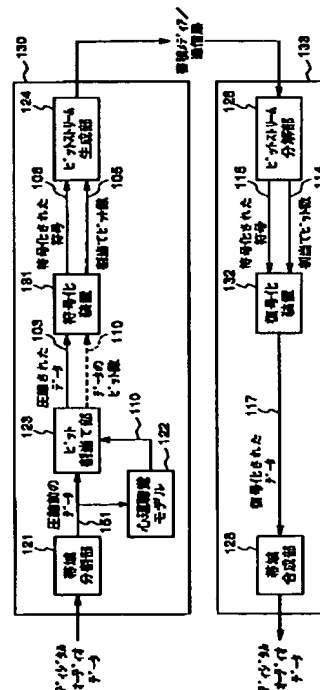
BC08 BC18 BD02 BD03

(54)【発明の名称】 符号化/復号化装置、及び符号化/復号化方法

(57)【要約】

【課題】 デジタルデータを従来のものよりさらに少ないビット数で表わすことができ、このような符号化が施された符号を、精度を落とすことなく正確に元のデジタルデータに復号できる符号化/復号化装置、及び符号化/復号化方法を提供する。

【解決手段】 デジタルデータ103の最下位ビットから0が連続している数を調べ、この0連続数より1多い数を上記デジタルデータ103のビット数から減じた値を割当てビット数105とし、この割当てビット数105に応じてデジタルデータ103の最上位ビットからビットを割り当てて符号化する。上記割当てビット数114(105)を用いて削減したビット数を求め、その大きさを有し、最上位が1で他のビットが0の下位ビットを生成し、この下位ビットを符号115(106)の下位側に連結し、元のデジタルデータ117に復号化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルデータの入力を受け、該デジタルデータを符号化した符号を作成し出力する符号化装置であって、

入力されたデジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している連続数を検出する連続数検出手段と、

上記連続数検出手段で検出した連続数の1加算値を上記デジタルデータのビット数から減じて、上記デジタルデータの割当てビット数を算出する割当てビット数計算手段と、

上記割当てビット数計算手段で求めた割当てビット数の大きさに応じて上記デジタルデータに対し上記連続数を検出した側とは反対側の最端位ビットからビットを割り当て、該割り当てたビットよりなる符号を作成するビット割当て手段とを備えることを特徴とする符号化装置。

【請求項2】 請求項1に記載の符号化装置において、上記割当てビット数計算手段は、上記連続数検出手段で検出された連続数が入力されたデジタルデータのビット数と同じ場合には割当てビット数として所定値を出力するものであり、

上記ビット割当て手段は、上記ビット数計算手段から上記所定値が出力された場合には上記デジタルデータにビットを割り当てることなく符号の出力を行わないものであることを特徴とする符号化装置。

【請求項3】 デジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している連続数の1加算値分のビットを削減して該デジタルデータを符号化した符号を復号化して元のデジタルデータに復元し出力する復号化装置であって、

上記デジタルデータのビット数から、上記符号のビット数を示す割当てビット数を減じた値の大きさを有し、かつ最端位ビットが上記連続数の値と反対値で他のビットが上記連続数の値と同値であるビットを作成するビット生成手段と、

上記ビット生成手段で作成された生成ビットを、その最端位ビット側を入力された符号においてビットが削減された側に連結し元のデジタルデータに復元する連結手段とを備えることを特徴とする復号化装置。

【請求項4】 請求項3に記載の復号化装置において、上記ビット生成手段は、割り当てビット数として所定値が入力されたときは、元のデジタルデータのビット数の大きさを有し、かつ全てのビットが上記連続数と同値であるビットを作成するものであることを特徴とする復号化装置。

【請求項5】 デジタルデータを圧縮するための符号化方法であって、

デジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している数を調べる第1のステップと、

上記デジタルデータのビット数から、上記第1のステップで調べた連続数の1加算値を減じて、この値を上記デジタルデータに割り当てる割当てビット数として求める第2のステップと、

上記デジタルデータにおいて上記連続数を検出した側とは反対側の最端位ビットから、上記第2のステップで求めた割当てビット数の大きさに応じてビットを割り当て、該割り当てたビットよりなる符号を作成する第3のステップとを有することを特徴とする符号化方法。

10 【請求項6】 請求項5に記載の符号化方法において、上記第1のステップで調べた連続数がデジタルデータのビット数と等しい場合には、上記第2のステップでは所定値を出力するようにし、かつ上記第3のステップではデジタルデータにビットを割り当てることなく符号の出力を行わないようにすることを特徴とする符号化方法。

【請求項7】 デジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している連続数の1加算値分のビットを削減して該デジタルデータを符号化した符号を元のデジタルデータに復元する復号化方法であって、

20 上記デジタルデータのビット数から、上記符号のビット数を示す割当てビット数を減じた値を求める第1のステップと、

上記第1のステップで求めた値の大きさを有し、かつ最端位ビットが上記連続数の反対値で他のビットが上記連続数と同値であるビットを作成する第2のステップと、上記第2のステップで作成された生成ビットを、その最端位ビット側を入力された符号においてビットが削減された側に連結し元のデジタルデータに復元する第3のステップとを備えることを特徴とする復号化方法。

30 【請求項8】 請求項7に記載の復号化方法において、入力される割当てビット数が所定値か否かを判別するステップを有し、このステップで割当てビット数が所定値であると判断されたときは、元のデジタルデータのビット数の大きさを有し、全てのビットが上記連続数と同値であるビットを作成し、該生成ビットを元のデジタルデータとして復元するようにすることを特徴とする復号化方法。

【発明の詳細な説明】

40 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルデータを符号化することによって圧縮する符号化方法および符号化装置と、符号化されたデータが記録される記録媒体又は伝送路を介して再生又は伝送された符号化データを復号化して再生データを得る復号化方法及び復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在のAVシステムでは信号をデジタル信号として取り扱うことが多い。デジタル信号は、50 アナログ信号に比べ周囲の雑音に強く、記録媒体に記憶

させたり、信号を伝送させた場合でも、コンパクトディスク(CD: Compact Disc)やDVD(Digital Video Disc)のように極めて良好に信号を再生することができる。また、デジタルデータを記録媒体に記憶させる場合や信号伝送する場合に、多くのデータを記録あるいは伝送可能とするため、デジタルデータの圧縮が行われる。このような圧縮技術の標準化団体として設立されたのがMPEG(Moving Picture Experts Group)であり、その中で動画の圧縮方法として規格化されたものがMPEG-1、MPEG-2であり、音声の圧縮方法として規格化されたものがMPEG-Audioである。

【0003】ここで、MPEG-Audio等によるデジタルオーディオデータの圧縮伸長技術の概念を説明する。図19は、デジタルオーディオデータの圧縮伸長技術を用いたステレオ装置を示したブロック図である。図19に示すステレオ装置は、デジタルオーディオデータを圧縮する圧縮部120と、圧縮されたデータをデジタルオーディオデータに復元する伸長部125とを備えるものである。

【0004】圧縮部120は、帯域分割部121、心理聴覚モデル122、ビット割当て部123、及びビットストリーム生成部124より構成される。帯域分割部121は、圧縮部120に入力されたデジタルオーディオデータが時間領域にあるため、この時間領域にあるデジタルオーディオデータを帯域分割して周波数領域のデジタルデータ151に変換するとともに該デジタルデータ151を心理聴覚モデル122とビット割当て部123とに出力するものである。心理聴覚モデル122は、人間の聴覚が検知できる音の最小レベルを示したモデルを有するものであって、このモデルには静寂時の最小可聴限界や背景ノイズ等によるマスキング特性が主に利用される。この心理聴覚モデル122では、その心理聴覚モデルによる臨界帯域を考慮したマスキングレベルぎりぎりまでの量子化精度でデジタルデータ151の割当てビット数152が決定され、この割当てビット数152をビット割当て部123に出力するものである。ビット割当て部123は、割当てビット数152に従ってデジタルデータ151のMSB(最上位ビット)からビット割当てを行って、デジタルデータ151を符号化して圧縮するものである。このビット割当て部123で圧縮されたデータ103と割当てビット数152はビットストリーム生成部124に出力される。ビットストリーム生成部124は、上記の圧縮データ103と割当てビット数152とを多重化してビットストリームを生成し、このビットストリームを蓄積メディアに記録する。なお、上記ステレオ装置をデジタル音楽放送装置などに利用する場合、このビットストリームは例えばインターネットなどの通信路に送ることも可能である。

【0005】一方、伸長部125は、ビットストリーム分解部126、ビット伸長部127、及び帯域合成部128より構成される。ビットストリーム分解部126は、蓄積メディア(あるいは通信路)から伸長部125に入力されたビットストリームから圧縮データ203と割当てビット数162とに分解するものである。このビットストリーム分解部126で分解された圧縮データ203と割当てビット数162とは、ビット伸長部127に出力される。ビット伸長部127は、デジタルデータ151のビット数と割当てビット数162とからマスキングされて削減されたビット長を求め、削減されたビット数分のデータを生成し、これを圧縮データ203の下位ビットに連結するものである。このビット伸長部127では、圧縮データ203の下位ビットに、圧縮部120で削減されたデータを連結するので、元の長さのデジタルデータ161にビット伸長される。帯域合成部128は、ビット伸長されたデジタルデータ161が周波数領域のデータであるため、これを時間領域のデータに変換し、元々のデジタルオーディオデータに戻すものである。

【0006】次に、このステレオ装置によるデジタルオーディオデータの圧縮伸長の動作を説明する。なお、数表記として、2進数で表すときは数の前に「b'」を付けるものとする。

【0007】圧縮部120では、時間領域にあるデジタルオーディオデータを帯域分割部121により帯域分割して周波数領域のデジタルデータ151に変換する。この帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151として、例えばビット数が「8」の「b' 10100100」であるとする。なお、ここでのビット数「8」は固定値として定められているものとする。心理聴覚モデル122からビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断されたとすると、ビット割当て部123では、デジタルデータ151「b' 10100100」のMSB(最上位ビット)から5ビット割り当てられて、圧縮データ103「b' 10100」を作成する。そして、ビット割当て部123は、圧縮データ103としての「b' 10100」とともに、この時の割当てビット数152としての「5」を出力する。ビット割当て部123から出力された圧縮データ103「b' 10100」及び割当てビット数152「5」は、ビットストリーム生成部124で多重化されて、DVD等の蓄積メディアに記録する。

【0008】このようにして、圧縮部120では、ビット割当て部123によってデジタルデータ151のビット割当てを行うことによって、ビットの割当てがなされなかったビット数分のデータをデジタルデータ151から削減することができ、これにより、デジタルデータ151の圧縮が行われることとなる。

【0009】次に、伸長部125では、蓄積メディアか

ら送られてきたビットストリームは、ビットストリーム分解部126で圧縮データ203「b' 10100」と割当てビット数162「5」とに分解する。ビット伸長部127では、圧縮データ203を元のデジタルデータ151に戻すため、元のデジタルデータ151のビット数「8」から割当てビット数162の「5」を減じた「3」のビット数分のデータ「b' 000」を生成し、この生成ビット「b' 000」を圧縮データ203「b' 10100」の下位側に補ってビット伸長する。その結果、ビット伸長されたデータ161「b' 10100000」がビット伸長部127から出力される。なお、ここで伸長後のデータ161の「b' 10100000」は、圧縮前のデータ151の「b' 10100100」とは異なった値であるが、人間の聴覚では聞き取れない誤差の範囲内であるために、実用上は同じ信号とみなすことができる。そして、ビット伸長部127から出力されたデジタルデータ161は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0010】このようにして、伸長部125では、ビット伸長部127によって削減されたビット数分のデータが圧縮データ203の下位ビットに補われるので、これにより、元の長さのデジタルデータ161にビット伸長されることとなる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、蓄積メディアの記録容量や通信路の通信容量は限られているため、データ容量が増えるに従い、さらなる圧縮技術が求められている。特にデジタルオーディオデータの圧縮技術では、一定の音質を保ったままさらに圧縮率を高める技術が求められている。

【0012】しかしながら、従来の圧縮技術では、上記ステレオ装置のように、心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数152よりもさらに少ないビット数でデジタルデータ151を符号化することができなかった。

【0013】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、従来の技術により符号化されたデータを、その精度を保ったままさらに少ないビット数で表わすことができるように符号化する符号化装置および符号化方法、このような符号化が施された信号を復号化するための復号化装置および復号化方法を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る符号化装置は、デジタルデータの入力を受け、該デジタルデータを符号化した符号を作成し出力する符号化装置であって、入力されたデジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している連続数を検出する連続数検出手段と、上記連続数検出手段で検出した連続数

の1加算値を上記デジタルデータのビット数から減じて、上記デジタルデータの割当てビット数を算出する割当てビット数計算手段と、上記割当てビット数計算手段で求めた割当てビット数の大きさに応じて上記デジタルデータに対し上記連続数を検出した側とは反対側の最端位ビットからビットを割り当て、該割り当てたビットよりなる符号を作成するビット割当て手段とを備えることを特徴とするものである。

【0015】本発明の請求項2に係る符号化装置は、請求項1に記載の符号化装置において、上記割当てビット数計算手段は、上記連続数検出手段で検出された連続数が入力されたデジタルデータのビット数と同じ場合には割当てビット数として所定値を出力するものであり、上記ビット割当て手段は、上記ビット数計算手段から上記所定値が出力された場合には上記デジタルデータにビットを割り当てることなく符号の出力を行わないものであることを特徴とするものである。

【0016】本発明の請求項3に係る復号化装置は、デジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している連続数の1加算値分のビットを削減して該デジタルデータを符号化した符号を復号化して元のデジタルデータに復元し出力する復号化装置であって、上記デジタルデータのビット数から、上記符号のビット数を示す割当てビット数を減じた値の大きさを有し、かつ最端位ビットが上記連続数の値と反対値で他のビットが上記連続数の値と同値であるビットを作成するビット生成手段と、上記ビット生成手段で作成された生成ビットを、その最端位ビット側を入力された符号においてビットが削減された側に連結し元のデジタルデータに復元する連結手段とを備えることを特徴とするものである。

【0017】本発明の請求項4に係る復号化装置は、請求項3に記載の復号化装置において、上記ビット生成手段は、割り当てビット数として所定値が入力されたときは、元のデジタルデータのビット数の大きさを有し、かつ全てのビットが上記連続数と同値であるビットを作成するものであることを特徴とするものである。

【0018】本発明の請求項5に係る符号化方法は、デジタルデータを圧縮するための符号化方法であって、デジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している数を調べる第1のステップと、上記デジタルデータのビット数から、上記第1のステップで調べた連続数の1加算値を減じて、この値を上記デジタルデータに割り当てる割当てビット数として求める第2のステップと、上記デジタルデータにおいて上記連続数を検出した側とは反対側の最端位ビットから、上記第2のステップで求めた割当てビット数の大きさに応じてビットを割り当て、該割り当てたビットよりなる符号を作成する第3のステップとを有することを特徴とするものである。

【0019】本発明の請求項6に係る符号化方法は、請

求項5に記載の符号化方法において、上記第1のステップで調べた連続数がデジタルデータのビット数と等しい場合には、上記第2のステップでは所定値を出力するようにし、かつ上記第3のステップではデジタルデータにビットを割り当てることなく符号の出力を行わないようにすることを特徴とするものである。

【0020】本発明の請求項7に係る復号化方法は、デジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している連続数の1加算値分のビットを削減して該デジタルデータを符号化した符号を元のデジタルデータに復元する復号化方法であって、上記デジタルデータのビット数から、上記符号のビット数を示す割当てビット数を減じた値を求める第1のステップと、上記第1のステップで求めた値の大きさを有し、かつ最端位ビットが上記連続数の反対値で他のビットが上記連続数と同値であるビットを作成する第2のステップと、上記第2のステップで作成された生成ビットを、その最端位ビット側を入力された符号においてビットが削減された側に連結し元のデジタルデータに復元する第3のステップとを備えることを特徴とするものである。

【0021】本発明の請求項8に係る復号化方法は、請求項7に記載の復号化方法において、入力される割当てビット数が所定値か否かを判別するステップを有し、このステップで割当てビット数が所定値であると判断されたときは、元のデジタルデータのビット数の大きさを有し、全てのビットが上記連続数と同値であるビットを作成し、該生成ビットを元のデジタルデータとして復元するようにすることを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を、図面を用いて説明する。なお、実施の形態の説明における数表記として、2進数で表わす時は数の前に「b'」を付けるものとし、10進数の場合は何も付けないものとする。例えば10進数で「10」は、2進数表記で「b' 1010」と表わされる。

【0023】実施の形態1。実施の形態1は、本発明に係る符号化/復号化装置及び符号化/復号化方法における圧縮伸長技術を、ステレオ装置に応用した場合の例である。図1は、本実施の形態1によるステレオ装置のブロック図を示す。図1に示すステレオ装置は、デジタルオーディオデータを圧縮する圧縮部130と、圧縮されたデータをデジタルオーディオデータに復元する伸長部133とを備えるものである。

【0024】圧縮部130は、帯域分割部121、心理聴覚モデル122、ビット割当て部123、符号化装置131、及びビットストリーム生成部124により構成される。帯域分割部121、心理聴覚モデル122、ビット割当て部123、及びビットストリーム生成部124は、図19に示した従来のステレオ装置と同様の構成を有するので、ここでは説明を省略する。

【0025】符号化装置131は、ビット割当て部123から出力されたデジタルデータ103を符号化するものであるが、ここで符号化された符号は必ずビット割当て部123から出力されたデジタルデータ103よりもデータ長が短くなる。

【0026】図2は、上記符号化装置131の構成を示したブロック図である。図3は、図2に示した割当てビット数計算部101の構成を示したブロック図である。符号化装置131は、図2に示すように、0連続数検出部100、割当てビット数計算部101、及びビット割当て部102より構成される。

【0027】0連続数検出部100は、0連続数検出手段としての作用を行うものであり、入力されたデジタルデータ103のLSB（最下位ビット）から「b' 0」が連続している数を入力するものである。

【0028】割当てビット数計算部101は、割当てビット数計算手段としての作用を行なうものであり、0連続数検出部100で検出した連続数が入力されたデジタルデータ103のビット幅と同じ場合は所定値として「-1」を出力し、それ以外の場合は入力されたデジタルデータ103のビット幅の数から、0連続数検出部100で検出した連続数に1を加算した値を引いた値を出力するものである。この割当てビット数計算部101は、図3に示すように、1加算器107、減算器108、及びビット数出力部109より構成される。1加算器107は、上記0連続数検出部100からの出力値に1を加算するものである。ビット数出力部109は、入力されたデジタルデータ103のビット幅の数を出力するものである。減算器108は、ビット数出力部109から出力されたビット幅の数値から、上記1加算器107での出力値を引いた値を割り当てビット数105として出力するものである。

【0029】ビット割当て部102は、ビット割当て手段としての作用を行うものであり、割当てビット数計算部101で算出された割り当てビット数105のビット数分、デジタルデータ103のMSBからビットを割り当てることによって符号化された符号106を出力するものである。ここで、割当てビット数計算部101から出力された値が所定値「-1」または「0」の場合はデジタルデータ103にビットを割り当てず、かつ符号を出力しないこととなる。

【0030】なお、符号化装置131で扱われるデジタルデータ103のビット数としては、ビット割当て部123から出力された割当てビット数152が使われる。また、ビットストリーム生成部124では、符号化装置131から出力された符号106及び割当てビット数105を多重化してビットストリームを生成する。

【0031】次に、本実施の形態1の伸長部133は、図1に示すように、ビットストリーム分解部126、符号化装置132、及び帯域合成部128により構成され

る。ビットストリーム分解部126、及び帯域合成部128は、図19に示した従来のステレオ装置と同様の構成を有するので、ここでは説明を省略する。

【0032】図4は、上記復号化装置132の構成を示すブロック図である。復号化装置132は、図4に示すように、下位ビット0生成部112と、連結部113とにより構成される。下位ビット0生成部112は、ビット生成手段としての作用を行なうものであり、割当てビット数114が所定値「-1」のときは全てのビットが「b' 0」であり、元のデジタルデータ151のビット数分の大きさを有するビット116を出力し、また、元のデジタルデータ151のビット数と割当てビット数114との差が1のときは「b' 1」のビット116を出力し、さらに、元のデジタルデータ151のビット数と割当てビット数114との差が2以上のときは前記ビット数の差の大きさを有し、かつ最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」であるビット116を出力するものである。連結部113は、連結手段としての作用を行うものであり、下位ビット0生成部112から出力されたビット116を符号化された符号115の下位側に連結して出力し、また、符号化された符号115が無い場合（ビットストリームに符号115が含まれていない場合）は下位ビット0生成部112で生成されたビット116をそのまま出力するものである。

【0033】次に、実施の形態1によるステレオ装置の符号化装置131、復号化装置132で圧縮・伸長する動作を説明する。図5から図8は、本実施の形態1で取り扱われるデータのテーブルを示し、これらの図において、図中(a)が符号化装置131で扱われるデータテーブルを示し、図中(b)が復号化装置132で扱われるデータテーブルを示す。また、本実施の形態では符号化されるデジタルデータのビット幅は「8」ビットで固定されているものとしている。

【0034】動作例1. 動作例1は、図5に示すように、デジタルデータ151として「b' 01010010」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図5(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 01010010」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 01010」が出力される。

【0035】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 01010」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 01010」のLSB（最下位ビット）からの0の連続している数を数えて連続数104として「1」を出力する。1加算器107では「1」が入力されるので1加算後の値111として

「2」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「2」であるので、減算器108は「5-2=3」で割り当てビット数105として「3」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「3」が割当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ103の値「b' 01010」のMSB（最上位ビット）から3ビットを割り当てて、符号化した符号106として「b' 010」を出力する。そして、上記符号106「b' 010」及び割当てビット数105「3」は、ビットストリーム生成部124により多重化されたビットストリームとして蓄積メディア等へ送られる。

【0036】次に、図5(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて符号115「b' 010」及び割当てビット数114「3」に分解される。

【0037】そして、符号115「b' 010」及び割当てビット数114「3」が復号化装置132に入力されると、下位ビット0生成部112では、割当てビット数114として入力された値が「3」であり、圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「8-3=5」であり差が2以上であるので、5ビット幅で最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」である「b' 10000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号115「b' 010」の下位に下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 10000」を連結して復号化されたデータ117として「b' 01010000」を出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0038】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 01010000」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 01010010」と一部異なるが、これは図19で示した従来の装置でも生じている誤差、つまり、人間の聴覚では聞き取れない誤差の範囲内であるため、実用上は同じ信号とみなすことができる。

【0039】この動作例の場合、本実施の形態1における符号化装置131を経ることで、従来の装置では8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、さらに2ビット圧縮して3ビットの符号に符号化することができ、圧縮率をさらに高めていることが分かる。なお、割当てビット数105の情報量は従来の装置でも必要であったため、この割当てビット数105がデータ容

量の増加をもたらすこともない。

【0040】また、本実施の形態1における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変わらない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。

【0041】動作例2. 動作例2は、図6に示すように、デジタルデータ103として「b' 11011000」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図6(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 11011000」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 11011」が出力される。

【0042】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 11011」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 11011」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「0」を出力する。1加算器107では「0」が入力されるので1加算後の値111として「1」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「1」であるので、減算器108は「5-1=4」で割り当てビット数105として「4」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「4」が割り当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ103の値「b' 11011」のMSBから4ビットを割り当てて、符号化した符号106として「b' 1101」を出力する。そして、上記符号106「b' 1101」及び割り当てビット数105「4」は、ビットストリーム生成部124により多重化されたビットストリームとして蓄積メディア等へ送られる。

【0043】次に、図6(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて符号115「b' 1101」及び割り当てビット数114「4」に分解される。

【0044】そして、符号化された符号115として「b' 1101」、及び割り当てビット数114として「4」が復号化装置132に入力されると、下位ビット0生成部112では、割り当てビット数114として入力された値が「4」であり、圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「8-4=4」で差が2以上であるので、4ビット幅で最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 000」である「b' 1000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号115「b' 1101」の下位に下位ビ

ット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 1000」を連結して復号化されたデータ117として「b' 11011000」を出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0045】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 11011000」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 11011000」と全く同じである。

【0046】この動作例の場合、本実施の形態1における符号化装置131を経ることで、従来の装置では、8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、さらに1ビット圧縮して4ビットの符号に符号化することができ、圧縮率をさらに高めていることが分かる。なお、割り当てビット数105の情報量は従来の装置でも必要であったため、この割り当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0047】また、本実施の形態1における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変わらない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。

【0048】動作例3. 動作例3は、図7に示すように、デジタルデータ103として「b' 10000000」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図7(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 10000000」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 10000」が出力される。

【0049】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 10000」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 10000」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「4」を出力する。1加算器107では「4」が入力されるので1加算後の値111として「5」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「5」であるので、減算器108は「5-5=0」で割り当てビット数105として「0」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「0」が割り当てビット数計算部101から送られてくるので、この場合はデジタルデータ103の値「b' 10000」にビットを割り当てない。すなわち、符号106としては

13

何も出力されないこととなる。したがって、ビットストリーム生成部124では、符号106はなしで、割当てビット数105の「0」だけをビットストリームとして蓄積メディア等へ送ることとなる。

【0050】次に、図7(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて割当てビット数114「0」だけが出力される。そして、割当てビット数114「0」が復号化装置132に入力されると、下位ビット0生成部112では、割当てビット数114として入力された値が「0」であり、圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「 $8-0=8$ 」で差が2以上であるので、8ビット幅で最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」である「b' 10000000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号化された符号115はないので下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 10000000」をそのまま復号化されたデータ117として出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0051】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 10000000」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 10000000」と全く同じである。

【0052】この動作例の場合、本実施の形態1における符号化装置131を経ることで、従来の装置では、8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、すべてのビットを削減することができ、データ容量を全く占めることがないことが分かる。なお、割当てビット数105の情報量は従来の装置でも必要であったため、この割当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0053】また、本実施の形態1における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変わりない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。したがって、この動作例3の場合は従来の装置で圧縮されたデータをすべて削減してしまってもその精度を保ったまま復元することができることが分かる。

【0054】動作例4. 動作例4は、図8に示すように、デジタルデータ103として「b' 00000000」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図8(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 000000000」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送

14

れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 000000」が出力される。

【0055】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 000000」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 000000」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「5」を出力する。1加算器107では「5」が入力されるので1加算後の値111として「6」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「6」であるので、減算器108は「 $5-6=-1$ 」で割り当てビット数105として「-1」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として所定値の「-1」が割当てビット数計算部101から送られてくるので、この場合はデジタルデータ103の値「b' 000000」にビットを割り当てない。すなわち、符号106としては何も出力されないこととなる。したがって、ビットストリーム生成部124では、符号106はなしで、割当てビット数105の「-1」だけをビットストリームとして蓄積メディア等へ送ることとなる。

【0056】次に、図8(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて割当てビット数114「-1」だけが出力される。

【0057】そして、割当てビット数114「-1」が復号化装置132に入力されると、下位ビット0生成部112では、割当てビット数114として入力された値が「-1」の所定値なので、全てのビットが「b' 0」である圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」ビット幅のデータ「b' 000000000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号化された符号はないので下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 00000000」をそのまま復号化されたデータ117として出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0058】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 000000000」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 000000000」と全く同じである。

【0059】この動作例の場合、本実施の形態1における符号化装置131を経ることで、従来の装置では8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、すべてのビットを削減することができ、データ容量を全く占めることがないことが分かる。なお、割当てビット数

105の情報量は従来の装置でも必要であったため、この割当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0060】また、本実施の形態1における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変わらない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。したがって、この動作例4の場合は従来の装置で圧縮されたデータをすべて削減してしまってもその精度を保ったまま復元することができることが分かる。

【0061】以上のように、本実施の形態1における符号化装置131によれば、心理聴覚モデル122に基づいて圧縮されたデジタルデータ103から、その最下位ビットから「b' 0」が連続している数の1加算値分の下位ビットが削減された符号106が得られるので、上記デジタルデータ103をさらに少ないビット数で表すことができる。また、上記デジタルデータ103のすべてのビットが「b' 0」か、最上位ビットだけが「b' 1」の場合は符号106の出力が行われない。さらに、ビットストリームにまとめられる割当てビット数105については、図19に示す従来のステレオ装置でも使われている割当てビット数部分に相当するため、データ容量の増加を招くことがない。したがって、本符号化装置131では、従来のものに比しデジタルデータの容量をさらに圧縮することができるという効果がある。

【0062】また、本実施の形態1における復号化装置132によれば、上記符号化装置131において最下位ビットから「b' 0」が連続している数の1加算値分の下位ビットを削減していることに対応して、下位ビット0生成部112において入力された割当てビット数114の大きさに基づき削減されたビットの大きさを求め、この大きさを有し、最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」である下位ビット116を生成し、連結部113においてこの下位ビット116を符号115の下位側に連結するようにしているので、従来のステレオ装置と同様の精度を保ったまま復号化して元のデジタルデータに復元することができるという効果がある。

【0063】また、デジタルデータ151が「b' 10000000」、「b' 00000000」の場合は、復号化装置132に入力される割当てビット数114が「0」（動作例3、図7）、あるいは所定値「-1」（動作例4、図8）であり、いずれの場合も復号化装置132に符号115が送られてこないが、割当てビット数114として上記の所定値「-1」を用いることで、すべてのビットが削減されたデジタルデータ151が上記の「b' 10000000」、あるいは「b' 00000000」のいずれであるかを容易に区別することができる、しかも下位ビット0生成部112で生成される下位ビット116がそのまま元のデジタルデータ117として正確に復元することができるという効果が

ある。

【0064】実施の形態2. 実施の形態2のステレオ装置における符号化装置は、図2に示した上記実施の形態1での0連続数検出部100に代えて、図9に示すように、1連続数検出部118を有するものである。この1連続数検出部118は、入力されたデジタルデータ103のLSB（最下位ビット）から「b' 1」が連続している数を出力し、1連続数検出手段としての作用を行うものである。なお、他の構成は図1、図2に示す実施の形態1と同様である。

【0065】また、実施の形態2のステレオ装置における復号化装置は、図4に示した上記実施の形態1での下位ビット0生成部112に代えて、図10に示すように、下位ビット1生成部119を有するものである。この下位ビット1生成部119は、割当てビット数が「-1」のときは全てのビットが「b' 1」である圧縮前のデジタルデータ151のビット幅を有する値を出力し、圧縮前のデジタルデータ151のビット数と割当てビット数114との差が1のときは「b' 0」の値を出力し、ビット数の差が2以上のときは最上位ビットが「b' 0」で他のビットが「b' 1」である前記ビット数の差の大きさを有する値を出力する下位ビット生成手段としての作用を行なうものである。なお、他の構成は図1、図4に示す実施の形態1と同様である。

【0066】次に、実施の形態2によるステレオ装置の符号化装置131、復号化装置132で圧縮・伸長する動作を説明する。図11から図14は、本実施の形態2で取り扱われるデータのテーブルを示し、これらの図において、図中(a)が符号化装置131で扱われるデータテーブルを示し、図中(b)が復号化装置132で扱われるデータテーブルを示す。また、本実施の形態2では符号化されるデジタルデータ151のビット幅は8ビットで固定されているものとしている。

【0067】動作例1. 動作例1は、図11に示すように、デジタルデータ151として「b' 01000111」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図11(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 01000111」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 01000」が出力される。

【0068】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 01000」が入力されると、1連続検出部118では、「b' 01000」のLSBからの1の連続している数を数えて連続数104として「0」を出力する。1加算器107では「0」が入力されるので1加算後の値111として「1」を出力する。符号化

されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「1」であるので、減算器108は「 $5-1=4$ 」で割り当てビット数105として「4」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「4」が割当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ103の値「b' 01000」のMSBから4ビットを割り当てて、符号化した符号106として「b' 0100」を出力する。そして、上記符号106「b' 0100」及び割り当てビット数105「4」は、ビットストリーム生成部124により多重化されたビットストリームとして蓄積メディア等へ送られる。

【0069】次に、図5(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて符号115「b' 0100」及び割り当てビット数114「4」に分解される。

【0070】そして、符号115「b' 0100」及び割り当てビット数114「4」が復号化装置132に入力されると、下位ビット1生成部119では、割り当てビット数114として入力された値が「4」であり、圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「 $8-4=4$ 」であり差が2以上であるので、4ビット幅で最上位ビットが「b' 0」で他のビットが「b' 1」である「b' 0111」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号115「b' 0100」の下位に下位ビット1生成部119から出力された下位ビット116の値「b' 0111」を連結して復号化されたデータ117として「b' 01000111」を出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0071】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 01000111」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 01000111」と全く同じである。

【0072】この動作例の場合、本実施の形態2における符号化装置131を経ることで、従来の装置では8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、さらに1ビット圧縮して4ビットの符号に符号化することができ、圧縮率をさらに高めていることが分かる。なお、割り当てビット数105の情報は従来の装置でも必要であったため、この割り当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0073】また、本実施の形態2における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変りない精度で元のデジタルデータに復号化できていること

が分かる。

【0074】動作例2. 動作例2は、図12に示すように、デジタルデータ103として「b' 11011111」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図12(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 11011111」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断されたとなると、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 11011」が出力される。

【0075】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 11011」が入力されると、1連続検出部118では、「b' 11011」のLSBからの1の連続している数を数えて連続数104として「2」を出力する。1加算器107では「2」が入力されるので1加算後の値111として「3」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「3」であるので、減算器108は「 $5-3=2$ 」で割り当てビット数105として「2」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「2」が割当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ103の値「b' 11011」のMSBから2ビットを割り当てて、符号化した符号106として「b' 11」を出力する。そして、上記符号106「b' 11」及び割り当てビット数105「2」は、ビットストリーム生成部124により多重化されたビットストリームとして蓄積メディア等へ送られる。

【0076】次に、図12(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて符号115「b' 11」及び割り当てビット数114「2」に分解される。

【0077】そして、符号化された符号115として「b' 11」、及び割り当てビット数114として「2」が復号化装置132に入力されると、下位ビット1生成部119では、割り当てビット数114として入力された値が「2」であり、圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「 $8-2=6$ 」で差が2以上であるので、6ビット幅で最上位ビットが「b' 0」で他のビットが「b' 11111」である「b' 011111」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号115「b' 11」の下位に下位ビット1生成部119から出力された下位ビット116の値「b' 011111」を連結して復号化されたデータ117として「b' 11011111」を出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ

117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0078】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 11011111」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 11011111」と全く同じである。

【0079】この動作例の場合、本実施の形態2における符号化装置131を経ることで、従来の装置では8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、さらに3ビット圧縮して2ビットの符号に符号化することができ、圧縮率をさらに高めていることが分かる。なお、割当てビット数105の情報は従来の装置でも必要であったため、この割当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0080】また、本実施の形態2における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変わらない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。

【0081】動作例3. 動作例3は、図13に示すように、デジタルデータ103として「b' 01111111」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図13(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 01111111」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 01111」が出力される。

【0082】そして、符号化装置131にデジタルデータ103「b' 01111」が入力されると、1連続検出部118では、「b' 01111」のLSBからの1の連続している数を数えて連続数104として「4」を出力する。1加算器107では「4」が入力されるので1加算後の値111として「5」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「5」であるので、減算器108は「5-5=0」で割り当てビット数105として「0」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「0」が割当てビット数計算部101から送られてくるので、この場合はデジタルデータ103の値「b' 01111」にビットを割り当てない。すなわち、符号106としては何も出力されないこととなる。したがって、ビットストリーム生成部124では、符号106はなしで、割当てビット数105の「0」だけをビットストリームとして蓄積メディア等へ送ることとなる。

【0083】次に、図13(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて割当てビット数114「0」だけが出力される。

【0084】そして、割当てビット数114「0」が復号化装置132に入力されると、下位ビット1生成部119では、割当てビット数114として入力された値が「0」であり、圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「8-0=8」で差が2以上であるので、8ビット幅で最上位ビットが「b' 0」で他のビットが「b' 1」である「b' 01111111」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号化された符号115はないので下位ビット1生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 01111111」をそのまま復号化されたデータ117として出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

20 【0085】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 01111111」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 01111111」と全く同じである。

【0086】この動作例の場合、本実施の形態2における符号化装置131を経ることで、従来の装置では8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、すべてのビットを削減することができ、データ容量を全く占めることがないことが分かる。なお、割当てビット数105の情報は従来の装置でも必要であったため、この割当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0087】また、本実施の形態2における伸長部133の復号化装置132によれば、従来のものと変わらない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。したがって、この動作例3の場合は従来の装置で圧縮されたデータをすべて削減してしまってもその精度を保ったまま復元することができることが分かる。

40 【0088】動作例4. 動作例4は、図14に示すように、デジタルデータ103として「b' 11111111」を圧縮・伸長する動作例を示している。まず、図14(a)を参照して、デジタルオーディオデータが圧縮部130に入力されると、図19に示した従来のものと同様に帯域分割部121から出力されたデジタルデータ151「b' 11111111」は、心理聴覚モデル122にてビット数が「5」のマスキングレベルで送れば良いと判断され、ビット割当て部123より圧縮されたデジタルデータ103「b' 11111」が出力される。

50 【0089】そして、符号化装置131にデジタルデ

21

ータ103「b' 11111」が入力されると、1連続検出部118では、「b' 11111」のLSBからの1の連続している数を数えて連続数104として「5」を出力する。1加算器107では「5」が入力されるので1加算後の値111として「6」を出力する。符号化されるデジタルデータ103のビット数110は心理聴覚モデル122で決定された割当てビット数「5」であり、1加算器107から送られてくる数は「6」であるので、減算器108は「5-6=-1」で割り当てビット数105として「-1」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として所定値の「-1」が割り当てビット数計算部101から送られてくるので、この場合はデジタルデータ103の値「b' 11111」にビットを割り当てない。すなわち、符号106としては何も出力されないこととなる。したがって、ビットストリーム生成部124では、符号106はなしで、割り当てビット数105の「-1」だけをビットストリームとして蓄積メディア等へ送ることとなる。

【0090】次に、図14(b)を参照して、蓄積メディアより上記ビットストリームが伸長部133に入力されると、まず、ビットストリーム分解部126にて割り当てビット数114「-1」だけが出力される。

【0091】そして、割り当てビット数114「-1」が復号化装置132に入力されると、下位ビット1生成部119では、割り当てビット数114として入力された値が「-1」の所定値なので、全てのビットが「b' 1」である圧縮前のデジタルデータ151のビット幅である「8」ビット幅のデータ「b' 11111111」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号化された符号はないので下位ビット1生成部119から出力された下位ビット116の値「b' 11111111」をそのまま復号化されたデータ117として出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0092】以上より、比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 11111111」は、圧縮前のデジタルデータ151の値「b' 11111111」と全く同じである。

【0093】この動作例の場合、本実施の形態2における符号化装置131を経ることで、従来の装置では8ビットのデジタルデータをビット割当て部123から出力された5ビットのデータとして送っていたものを、すべてのビットを削減することができ、データ容量を全く占めることがないことが分かる。なお、割り当てビット数105の情報量は従来の装置でも必要であったため、この割り当てビット数105がデータ容量の増加をもたらすこともない。

【0094】また、本実施の形態2における伸長部13

22

3の復号化装置132によれば、従来のものと変わらない精度で元のデジタルデータに復号化できていることが分かる。したがって、この動作例4の場合は従来の装置で圧縮されたデータをすべて削減してしまってもその精度を保ったまま復元することができることが分かる。

【0095】以上のように、本実施の形態2における符号化装置131によれば、心理聴覚モデル122に基づいて圧縮されたデジタルデータ103から、その最下位ビットから「b' 1」が連続している数の1加算値分の下位ビットが削減された符号106が得られるので、上記デジタルデータ103をさらに少ないビット数で表すことができる。また、上記デジタルデータ103のすべてのビットが「b' 1」か、最上位ビットだけが「b' 0」の場合は符号106の出力が行われない。さらに、ビットストリームにまとめられる割り当てビット数105については、図19に示す従来のステレオ装置でも使われている割り当てビット数部分に相当するため、データ容量の増加を招くことがない。したがって、本符号化装置131では、従来のものに比しデジタルデータの容量をさらに圧縮することができるという効果がある。

【0096】また、本実施の形態2における復号化装置132によれば、上記符号化装置131において最下位ビットから「b' 1」が連続している数の1加算値分の下位ビットを削減していることに対応して、下位ビット1生成部119において入力された割り当てビット数114の大きさに基づき削減されたビットの大きさを求め、この大きさを有し、最上位ビットが「b' 0」で他のビットが「b' 1」である下位ビット116を生成し、連結部113においてこの下位ビット116を符号115の下位側に連結するようにしているので、従来のステレオ装置と同様の精度を保ったまま復号化して元のデジタルデータに復元することができるという効果がある。

【0097】また、デジタルデータ151が「b' 01111111」、「b' 11111111」の場合は、復号化装置132に入力される割り当てビット数114が「0」（動作例3、図13）、あるいは所定値「-1」（動作例4、図14）であり、いずれの場合も復号化装置132に符号115が送られてこないが、割り当てビット数114として上記の所定値「-1」を用いることで、すべてのビットが削減されたデジタルデータ151が上記の「b' 01111111」、あるいは「b' 11111111」のいずれであるかを容易に区別することができ、しかも下位ビット1生成部119で生成される下位ビット116がそのまま元のデジタルデータ117として正確に復元することができるという効果がある。

【0098】実施の形態3。上記実施の形態1、2では、圧縮部130において、図1に示すように心理聴覚モデル122、及びビット割当て部123を用いてディ

10

20

30

40

50

デジタルデータ151を1段階圧縮したデータ103を符号化装置131に入力するようにしている。

【0099】本実施の形態3においては、圧縮部130として、上記心理聴覚モデル122、及びビット割当て部123を備えない場合の例である。この場合、符号化装置131には、圧縮前のデジタルデータ151、及びデータのビット数110として該デジタルデータ151のビット数が入力される。なお、その他の構成については、実施の形態1のものと同様とする。また、本実施の形態3でも符号化されるデジタルデータのビット幅は「8」ビットで固定されているものとする。

【0100】次に動作例を説明する。図15から図18は、本実施の形態3で取り扱われるデータのテーブルを示し、これらの図において、図中(a)が符号化装置131で扱われるデータテーブルを示し、図中(b)が復号化装置132で扱われるデータテーブルを示す。

【0101】動作例1. 動作例1は、図15に示すように、デジタルデータ151として「b' 01011000」を圧縮・伸長する動作例を示す。まず、図15(a)を参照して、符号化装置131にデジタルデータ151「b' 01011000」、及びデータのビット数110「8」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 01011000」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「3」を出力する。「3」が入力されるので1加算器107は1加算後の値111として「4」を出力する。符号化されるデジタルデータ151のビット数110は「8」で、1加算器107から送られてくる数は「4」なので減算器108は「8-4=4」で割り当てビット数105として「4」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「4」が割り当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ151の値「b' 01011000」のMSBから4ビットを割り当てて、符号化した符号106として「b' 0101」を出力する。そして、ビットストリーム生成部124において、上記符号106と割り当てビット数105とを多重化したビットストリームを生成し、蓄積メディアへ送る。

【0102】一方、図15(b)を参照して、蓄積メディアから伸長部133に上記のビットストリームが入力されると、まず、ビットストリーム分解部126で符号115「b' 0101」と割り当てビット数114「4」とに分解し、これらを復号化装置132へ入力する。すると、下位ビット0生成部112では、割り当てビット数114として入力された値が「4」であり、符号化する前のデジタルデータ151のビット幅である「8」と比べて「8-4=4」で2以上であるので、4ビット幅で最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」である「b' 1000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号「b' 0101」の下位に

下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 1000」を連結して復号化されたデータ117として「b' 01011000」を出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0103】比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 01011000」は、符号化する前のデジタルデータ151の値「b' 01011000」と全く同じである。この動作例1では割り当てビット数の情報量を無視すれば、8ビットのデジタルデータを4ビットの符号に符号化し、精度を落とすことなく同じ値に復号化することができている。

【0104】動作例2. 動作例2は、図16に示すように、デジタルデータ151として「b' 11011111」を圧縮・伸長する動作例を示す。まず、図16(a)を参照して、符号化装置131にデジタルデータ151「b' 11011111」、及びデータのビット数110「8」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 11011111」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「0」を出力する。「0」が入力されるので1加算器107は1加算後の値111として「1」を出力する。符号化されるデジタルデータ151のビット数110は「8」で、1加算器107から送られてくる数は「1」なので減算器108は「8-1=7」で割り当てビット数105として「7」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「7」が割り当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ151の値「b' 11011111」のMSBから7ビットを割り当てて、符号化した符号106として「b' 11011111」を出力する。そして、ビットストリーム生成部124において、上記符号106と割り当てビット数105とを多重化したビットストリームを生成し、蓄積メディアへ送る。

【0105】一方、図16(b)を参照して、蓄積メディアから伸長部133に上記のビットストリームが入力されると、まず、ビットストリーム分解部126で符号115「b' 11011111」と割り当てビット数114「7」とに分解し、これらを復号化装置132へ入力する。すると、下位ビット0生成部112では、割り当てビット数114として入力された値が「7」であり、符号化する前のビット幅である「8」と比べて「8-7=1」で差が1であるので「b' 1」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号「b' 11011111」の下位に下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 1」を連結して復号化されたデータ117として「b' 11011111」を出力する。そして、復号化装置132から出力されたデ

ィジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0106】比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 11011111」は、符号化する前のデジタルデータ151の値「b' 11011111」と全く同じである。この動作例2では割り当てビット数の情報量を無視すれば、8ビットのデジタルデータを7ビットの符号に符号化し、精度を落とすことなく同じ値に復号化することができている。

【0107】動作例3. 動作例3は、図17に示すように、デジタルデータ151として「b' 10000000」を圧縮・伸長する動作例を示す。まず、図17(a)を参照して、符号化装置131にデジタルデータ151「b' 10000000」及びデータのビット数「8」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 10000000」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「7」を出力する。「7」が入力されるので1加算器107は1加算後の値111として「8」を出力する。符号化されるデジタルデータ151のビット数110は「8」で、1加算器107から送られてくる数は「8」なので減算器108は「8-8=0」で割り当てビット数105として「0」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「0」が割当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ103の値「b' 10000000」にビットを割り当てない。したがって、この場合はビットストリーム生成部124において、上記割り当てビット数105だけを含むビットストリームを生成し、蓄積メディアへ送る。

【0108】一方、図17(b)を参照して、蓄積メディアから伸長部133に上記のビットストリームが入力されると、まず、ビットストリーム分解部126で割り当てビット数114「0」を取り出し、これを復号化装置133へ入力する。すると、下位ビット0生成部112では、割り当てビット数114として入力された値が「0」であり、符号化する前のデジタルデータ151のビット幅である8と比べて「8-0=8」で差が2以上であるので、8ビット幅で最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」である「b' 10000000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号化された符号はないので下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 10000000」をそのまま復号化されたデータ117として出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0109】比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 10000000」は、符号化する

前のデジタルデータ103の値「b' 10000000」と全く同じである。この動作例3では割り当てビット数の情報量のみで、8ビットのデジタルデータを符号化することができ、かつ精度を落とすことなく同じ値に復号化することができている。

【0110】動作例4. 動作例4は、図18に示すように、デジタルデータ151として「b' 00000000」を圧縮・伸長する動作例を示す。まず、図18(a)を参照して、符号化装置131にデジタルデータ151「b' 00000000」及びデータのビット数「8」が入力されると、0連続検出部100では、「b' 00000000」のLSBからの0の連続している数を数えて連続数104として「8」を出力する。「8」が入力されるので1加算器107は1加算後の値111として「9」を出力する。符号化されるデジタルデータ151のビット数110は「8」で、1加算器107から送られてくる数は「9」なので減算器108は「8-9=-1」で割り当てビット数105として「-1」を出力する。ビット割当て部102では、割り当てビット数105として「-1」が割当てビット数計算部101から送られてくるのでデジタルデータ151の値「b' 00000000」にビットを割り当てない。したがって、この場合はビットストリーム生成部124において、上記割り当てビット数105だけを含むビットストリームを生成し、蓄積メディアへ送る。

【0111】一方、図18(b)を参照して、蓄積メディアから伸長部133に上記のビットストリームが入力されると、まず、ビットストリーム分解部126で割り当てビット数114「-1」を取り出し、これを復号化装置133へ入力する。すると、下位ビット0生成部112では、割り当てビット数114として入力された値が「-1」であり所定値なので、全てのビットが「b' 0」である符号化する前のデジタルデータ151のビット幅である8ビット幅のデータ「b' 00000000」を下位ビット116として出力する。連結部113では符号化された符号はないので下位ビット0生成部112から出力された下位ビット116の値「b' 00000000」を復号化されたデータ117として出力する。そして、復号化装置132から出力されたデジタルデータ117は、帯域合成部128で周波数領域から時間領域に変換されて、元々のデジタルオーディオデータに戻される。

【0112】比べてみれば分かる通り復号化されたデータ117の値「b' 00000000」は、符号化する前のデジタルデータ151の値「b' 00000000」と全く同じである。この動作例4では割り当てビット数の情報量のみで、8ビットのデジタルデータを符号化することができ、かつ精度を落とすことなく同じ値に復号化することができている。

【0113】なお、本実施の形態3において、上記実施

の形態2のように1連続数検出部118、下位ビット1生成部119を用いても同様に実施することができる。

【0114】以上のように、本実施の形態3における符号化装置131によれば、帯域分割部121から出力されるデジタルデータ151から、その最下位ビットから「b' 0」が連続している数の1加算値分の下位ビットが削減された符号106が得られるので、上記デジタルデータ151を少ないビット数で表すことができる。また、上記デジタルデータ151のすべてのビットが「b' 0」か、最上位ビットだけが「b' 1」の場合は符号106の出力が行われず、さらに、ビットストリームにまとめられる割当てビット数105については、図19に示す従来のステレオ装置でも使われている割当てビット数部分に相当するため、データ容量の増加を招くことがない。したがって、本符号化装置131では、従来のものに比しデジタルデータの容量をさらに圧縮することができるという効果がある。

【0115】また、本実施の形態3における復号化装置132によれば、上記符号化装置131において最下位ビットから「b' 0」が連続している数の1加算値分の下位ビットを削減していることに対応して、下位ビット0生成部112において入力された割当てビット数114の大きさに基づき削減されたビットの大きさを求め、この大きさを有し、最上位ビットが「b' 1」で他のビットが「b' 0」である下位ビット116を生成し、連結部113においてこの下位ビット116を符号115の下位側に連結するようにしているので、従来のステレオ装置と同様の精度を保ったまま復号化して元のデジタルデータに復元することができるという効果がある。

【0116】また、デジタルデータが「b' 10000000」、「b' 00000000」の場合は、復号化装置132に入力される割当てビット数114が「0」（動作例3）、あるいは所定値「-1」（動作例4）であり、いずれの場合も復号化装置132に符号115が送られてこないが、割当てビット数114として上記の所定値「-1」を用いることで、すべてのビットが削減されたデジタルデータが上記の「b' 10000000」、「b' 00000000」のいずれであるかを容易に区別することができ、しかも下位ビット0生成部112で生成される下位ビットがそのまま元のデジタルデータとして正確に復元することができるという効果がある。

【0117】なお、上記実施の形態1～3では圧縮前のデジタルデータ151は8ビット幅であるとしたが、他のビット幅でも同様に実施できる。また、圧縮前のデジタルデータ151は8ビット幅の固定値であるが、このビット幅が可変であるデジタルデータも、そのビット幅の情報をビットストリーム中に含めるようにすることにより、本発明の符号化／復号化装置により同様に圧縮・伸長することができる。

【0118】また、上記実施の形態1～3ではユニークな所定の値として「-1」を用いたが、他の値でもビット幅として存在しない値を用いることにより同様に実施することができる。なお、所定値として「-1」を用いると、減算器108で出力された値をそのまま使用することができるという利点がある。

【0119】また、上記実施の形態1～3では、符号化装置131において最下位ビットからビット割当てを行っているが、最上位ビットからビット割当てを行うようにし、かつ復号化装置132においては上位ビットを生成し、この上位ビットを符号115の上位側に連結するようにしても良い。

【0120】また、符号化装置131において0連続数検出部と1連続数検出部の両方を備え、かつ復号化装置132において下位ビット0生成部と下位ビット1生成部の両方を備えるようにしても良い。この場合、符号化装置131では符号106が小さい方を選択すると共に、例えば0連続数を検出した場合か否かを示す情報をビットストリーム中に含めて出力するようにし、一方、復号化装置132では0連続数を検出した場合か否かを示す情報を参照して、下位ビット0生成部と下位ビット1生成部のいずれを用いて復号するかを決定するようにする。

【0121】さらに、本発明の符号化／復号化方法をコンピュータプログラムで表し、これをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録し、該記録媒体をコンピュータに読み込ませて本発明の符号化／復号化方法を実現するようにすることも可能である。

【0122】

【発明の効果】本発明の請求項1に係る符号化装置、及び請求項5に係る符号化方法によれば、入力されたデジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している数の1加算値分のビットを該デジタルデータより削減した値を符号として出力するので、例えば心理聴覚モデル等に基づいて1段階圧縮されたデジタルデータをさらに小さいビット数の符号で表すことができる。また、符号化前のデジタルデータのすべてのビットが同値であるか、または最端位ビット以外の他のビットが同値である場合は、割当てビット数が1より小さくなるためビット割当てが行われず符号が出力されないこととなる。さらに、デジタルデータを符号化するための割当てビット数は、従来のものでも使用されていたので、この割当てビット数によってデータ容量を増加させるようなことも生じない。したがって、本発明に係る符号化装置および符号化方法によれば、従来のものに比してデジタルデータをさらに圧縮することができるという効果がある。

【0123】本発明の請求項2に係る符号化装置、及び請求項6に係る符号化方法によれば、入力されたデジタルデータの0または1の連続数が該デジタルデータ

のビット数と等しい場合、すなわち、入力されたデジタルデータの全ビットが0または1である場合は割当てビット数として所定値を出力するようにしている。したがって、符号化前のデジタルデータのすべてのビットが同値であるか、または最端位ビット以外の他のビットが同値である場合はともにビット割当てが行われず符号が出力されないが、割当てビット数として所定値を出力することにより、元のデジタルデータとして、すべてのビットが同値であったのか、あるいは最端位ビット以外の他のビットが同値であったのかの区別を容易にすることができるといふ効果がある。

【0124】また、本発明の請求項3に係る復号化装置、及び請求項7に係る復号化方法によれば、デジタルデータの符号化に際しデジタルデータの最端位ビットから0または1が連続している数の1加算値分のデータを削減していることから、入力された割当てビット数分の大きさを有し、最端位ビットが前記連続数と異なる値で他のビットが前記連続数と同値であるビットを生成し、この生成ビットを入力された符号に連結するようにしているので、デジタルデータの精度を保ったまま復号化して元のデジタルデータに復元することができるという効果がある。

【0125】本発明の請求項4に係る復号化装置、及び請求項8に係る復号化方法によれば、入力された割当てビット数が所定値の場合は元のデジタルデータのビット数の大きさを有し、すべてのビットが0または1であるビットを出力し、この生成ビットがそのまま元のデジタルデータとして復元するようにしている。したがって、符号化前のデジタルデータのすべてのビットが同値であるか、または最端位ビット以外の他のビットが同値である場合はともにビット割当てが行われず符号が出力されないが、割当てビット数として所定値の入力を受けることにより、元のデジタルデータとしてすべてのビットが同値であったことを容易に判別でき、正確に元のデジタルデータを復元することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の符号化／復号化装置を応用したステレオ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1で示した符号化装置131の構成を示すブロック図である。

【図3】 図2で示した割当てビット数計算部101の構成を示すブロック図である。

【図4】 図1で示した復号化装置132の構成を示すブロック図である。

【図5】 実施の形態1における動作例1でのデータテーブルを示す図である。

【図6】 実施の形態1における動作例2でのデータテーブルを示す図である。

【図7】 実施の形態1における動作例3でのデータテ

ーブルを示す図である。

【図8】 実施の形態1における動作例4でのデータテーブルを示す図である。

【図9】 実施の形態2による符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図10】 実施の形態2による復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図11】 実施の形態2における動作例1でのデータテーブルを示す図である。

10 【図12】 実施の形態2における動作例2でのデータテーブルを示す図である。

【図13】 実施の形態2における動作例3でのデータテーブルを示す図である。

【図14】 実施の形態2における動作例4でのデータテーブルを示す図である。

【図15】 実施の形態3における動作例1でのデータテーブルを示す図である。

【図16】 実施の形態3における動作例2でのデータテーブルを示す図である。

20 【図17】 実施の形態3における動作例3でのデータテーブルを示す図である。

【図18】 実施の形態3における動作例4でのデータテーブルを示す図である。

【図19】 従来の符号化／復号化装置を用いたステレオ装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

100 0連続数検出部

101 割当てビット数計算部

102 ビット割当て部

30 103 デジタルデータ

104 連続数

105, 114 割当てビット数

106, 115 符号化された符号

107 1加算器

108 減算器

109 デジタルデータのビット数生成器

110 デジタルデータのビット数

111 1加算後の値

112 下位ビット0生成部

40 113 連結部

116 下位ビット

117 復号化されたデータ

118 1連続数検出部

119 下位ビット1生成部

120 圧縮部

121 帯域分割部

122 心理聴覚モデル

123 ビット割当て部

124 ビットストリーム生成部

50 125 伸長部

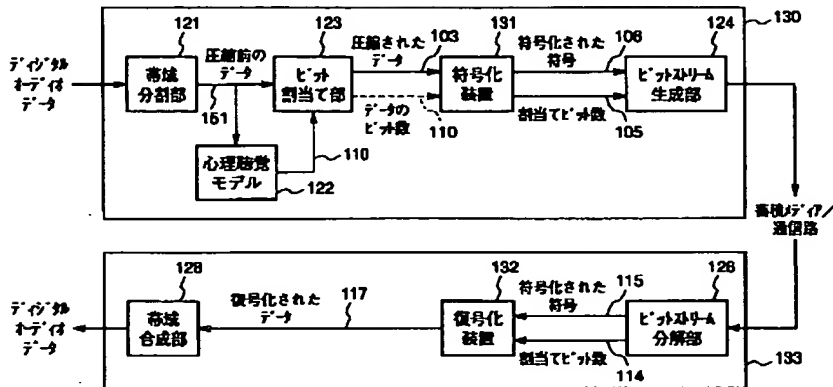
31

32

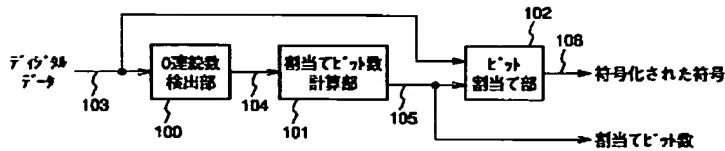
126 ビットストリーム分解部
127 ビット伸長部
128 帯域合成部
130 圧縮部

131 本発明の符号化装置
132 本発明の復号化装置
133 伸長部

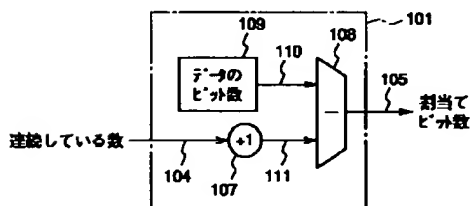
【図1】



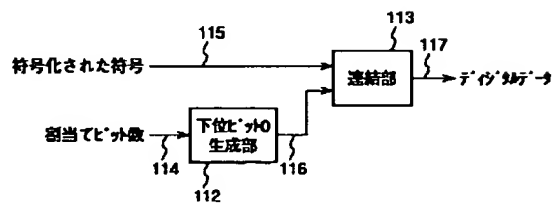
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

(a)	圧縮前のデータ151	b'01010010
	圧縮後のデータ103	b'0101010
	連結数104	1
	1加算後111	2
	データのビット数110	5
	割当てビット数105	3
	符号化された符号108	b'010

(b)	符号化された符号115	b'010
	割当てビット数114	3
	ビット数の差	5
	下位ビット116	b'10000
	復号化されたデータ117	b'01010000

【図6】

(a)	圧縮前のデータ151	b'11011000
	圧縮後のデータ103	b'11011
	連結数104	0
	1加算後111	1
	データのビット数110	5
	割当てビット数105	4
	符号化された符号108	b'1101

(b)	符号化された符号115	b'1101
	割当てビット数114	4
	ビット数の差	4
	下位ビット116	b'1000
	復号化されたデータ117	b'11011000

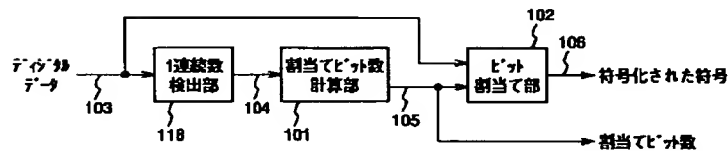
【図7】

(a)	圧縮前のデータ→151	b'10000000
	圧縮後のデータ→103	b'10000
	連続数 104	4
	1加算後 111	5
	データ→110のビット数 110	5
	割当てビット数 105	0
	符号化された符号 108	(なし)
(b)	符号化された符号 115	(なし)
	割当てビット数 114	0
	ビット数の差	8
	下位ビット 118	b'10000000
	復号化されたデータ→117	b'10000000

【図8】

(a)	圧縮前のデータ→151	b'00000000
	圧縮後のデータ→103	b'00000
	連続数 104	5
	1加算後 111	8
	データ→110のビット数 110	5
	割当てビット数 105	-1
	符号化された符号 108	(なし)
(b)	符号化された符号 115	(なし)
	割当てビット数 114	-1
	ビット数の差	(9)
	下位ビット 118	b'00000000
	復号化されたデータ→117	b'00000000

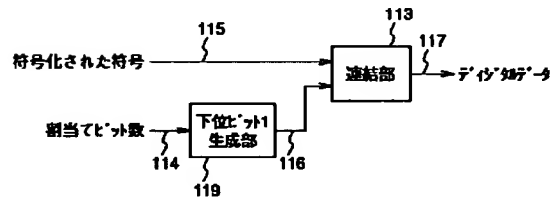
【図9】



【図11】

(a)	圧縮前のデータ→151	b'01000111
	圧縮後のデータ→103	b'01000
	連続数 104	0
	1加算後 111	1
	データ→110のビット数 110	5
	割当てビット数 105	4
	符号化された符号 108	b'0100
(b)	符号化された符号 115	b'0100
	割当てビット数 114	4
	ビット数の差	4
	下位ビット 118	b'0111
	復号化されたデータ→117	b'01000111

【図10】



【図12】

(a)	圧縮前のデータ→151	b'11011111
	圧縮後のデータ→103	b'11011
	連続数 104	2
	1加算後 111	3
	データ→110のビット数 110	5
	割当てビット数 105	2
	符号化された符号 106	b'11
(b)	符号化された符号 115	b'11
	割当てビット数 114	2
	ビット数の差	6
	下位ビット 118	b'011111
	復号化されたデータ→117	b'11011111

【図13】

(a)	圧縮前のデータ→151	b'01111111
	圧縮後のデータ→103	b'01111
	連続数 104	4
	1加算後 111	5
	データ→110のビット数 110	5
	割当てビット数 105	0
	符号化された符号 106	(なし)
(b)	符号化された符号 115	(なし)
	割当てビット数 114	0
	ビット数の差	8
	下位ビット 118	b'01111111
	復号化されたデータ→117	b'01111111

【図14】

(a)	圧縮前のデータ151	b'11111111
	圧縮後のデータ103	b'11111
	連続数 104	5
	1加算後 111	8
	データ151のビット数 110	5
	割当てビット数 105	-1
	符号化された符号 106	(なし)
(b)	符号化された符号 115	(なし)
	割当てビット数 114	-1
	ビット数の差	(9)
	下位ビット 116	b'11111111
	復号化されたデータ 117	b'11111111

【図15】

(a)	圧縮前のデータ151	b'01011000
	連続数 104	3
	1加算後 111	4
	データ151のビット数 110	8
	割当てビット数 105	4
	符号化された符号 106	b'0101
(b)	符号化された符号 115	b'0101
	割当てビット数 114	4
	ビット数の差	4
	下位ビット 116	b'1000
	復号化されたデータ 117	b'01011000

【図16】

(a)	圧縮前のデータ151	b'11011111
	連続数 104	0
	1加算後 111	1
	データ151のビット数 110	8
	割当てビット数 105	7
	符号化された符号 106	b'1101111
(b)	符号化された符号 115	b'1101111
	割当てビット数 114	7
	ビット数の差	1
	下位ビット 116	b'1
	復号化されたデータ 117	b'11011111

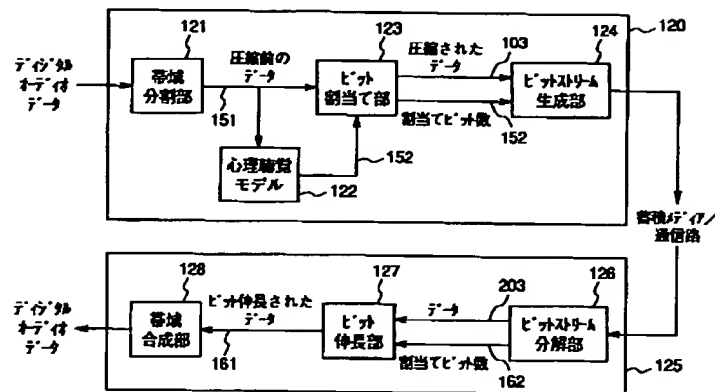
【図17】

(a)	圧縮前のデータ151	b'10000000
	連続数 104	7
	1加算後 111	8
	データ151のビット数 110	8
	割当てビット数 105	0
	符号化された符号 106	(なし)
(b)	符号化された符号 115	(なし)
	割当てビット数 114	0
	ビット数の差	8
	下位ビット 116	b'10000000
	復号化されたデータ 117	b'10000000

【図18】

(a)	圧縮前のデータ151	b'00000000
	連続数 104	8
	1加算後 111	9
	データ151のビット数 110	8
	割当てビット数 105	-1
	符号化された符号 106	(なし)
(b)	符号化された符号 115	(なし)
	割当てビット数 114	-1
	ビット数の差	(9)
	下位ビット 116	b'00000000
	復号化されたデータ 117	b'00000000

【図19】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.